

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09187055 A**(43) Date of publication of application: **15.07.97**

(51) Int. Cl.

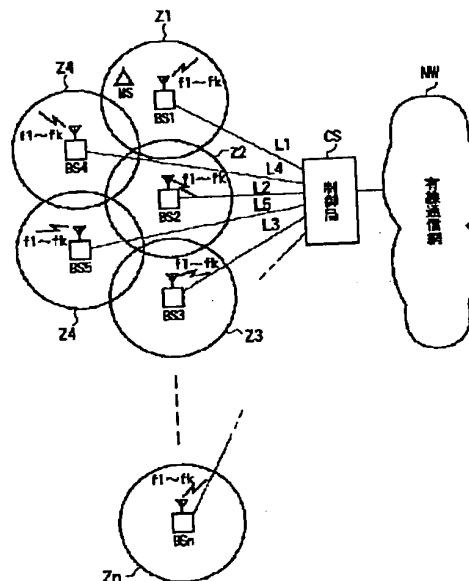
H04Q 7/22
H04J 13/04(21) Application number: **07341935**(22) Date of filing: **27.12.95**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(72) Inventor: **MIMURA MASAHIKO**(54) **CELLULAR RADIO SYSTEM AND ITS BASE STATION EQUIPMENT**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the communication quality by eliminating the need for hard hand-off for inter-cell hand-off thereby avoiding interruption of communication or the like.

SOLUTION: Common carriers $f1-fk$ are provided to all base stations $BS1-BSn$ in the system, when a mobile station making communication with a 1st radio path is going to move between cells, a base station of hand-off source transfers a request of soft hand-off source to a base station of hand-off destination. The base station of hand-off destination forms a 2nd radio path using the same carrier as that of the 1st radio path with a mobile station of a hand-off destination according to this request. Then while the mobile station makes reception by path diversity, the reception power level of the 1st and 2nd radio paths is monitored and when a reception level of one path is decreased less than the threshold level, the radio path is interrupted.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-187055

(43) 公開日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 Q 7/22

H 0 4 B 7/26

1 0 8 A

H 0 4 J 13/04

H 0 4 J 13/00

G

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平7-341935

(22) 出願日

平成7年(1995)12月27日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 三村 雅彦

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株

式会社東芝日野工場内

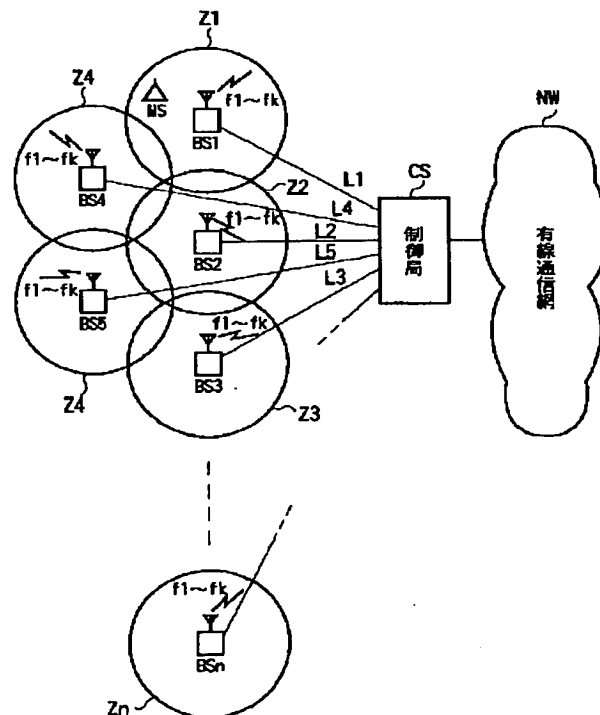
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 セルラ無線システムおよびその基地局装置

(57) 【要約】

【課題】 セル間ハンドオフにハード・ハンドオフを使用せずに済むようにし、これにより通信の中断等が生じないようにして通信品質の向上を図る。

【解決手段】 システム内のすべての基地局 BS 1 ~ B S n に共通のキャリア f 1 ~ f k を持たせ、第1の無線パスを使用して通信を行なっている移動局がセル間移動しようとした場合に、ハンドオフ元の基地局からハンドオフ先の基地局へソフト・ハンドオフの要請を転送し、この要請に従ってハンドオフ先の基地局がハンドオフ対象の移動局との間に上記第1の無線パスと同一キャリアを用いた第2の無線パスの形成を形成する。そして、以後当該移動局においてパスダイバーシチによる受信動作を行ないながら上記第1および第2の無線パスの受信パワーレベルを監視し、一方のパスの受信レベルがしきい値以下に低下した場合に、この無線パスを切断するようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の基地局をサービスエリアに分散配置してこれらの基地局により各々セルを形成し、移動局とこの移動局が存在するセルの基地局との間に無線パスを形成して無線通信を行なうセルラ無線システムにおいて、

前記複数の基地局の各々に共通の無線周波数を少なくとも一つ保有させ、

前記移動局に係わる呼が発生した場合に、当該移動局とこの移動局が存在するセルの基地局との間に、前記共通の各無線周波数の中から任意の無線周波数を選択して第 1 の無線パスを形成し、

前記第 1 の無線パスを介して通信中の移動局についてハンドオフを行なう必要が生じた場合には、ハンドオフ元の基地局からハンドオフ先となる基地局へ前記第 1 の無線パスの無線周波数を表わす情報を含むハンドオフ要求を送信し、

ハンドオフ先の基地局では、ハンドオフ元の基地局からハンドオフ要求とともに通知された前記第 1 の無線パスの無線周波数と同一の無線周波数を使用した第 2 の無線パスを、前記ハンドオフ対象の移動局との間に形成し、前記ハンドオフ対象の移動局では、前記第 1 の無線パスおよび第 2 の無線パスを同時に使用して通信を行ないながら両無線パスの受信品質を監視し、これらの無線パスのうちの一方のパスの受信品質が所定の品質以下に低下した場合に、当該無線パスを切断することを特徴とするセルラ無線システム。

【請求項 2】 前記移動局に、基地局から到来する複数の無線周波数の受信レベルをそれぞれ監視して、その監視結果を第 1 の無線パスを介して接続中の基地局へ報告する手段を備え、かつ前記複数の基地局の各々に、前記移動局から報告された受信レベルの検出結果に基づいてハンドオフ先となる基地局を決定し、当該基地局に対しハンドオフ要求を送信する手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載のセルラ無線システム。

【請求項 3】 複数の基地局の各々において、保有する複数の無線周波数ごとにそのトラヒックを監視し、この監視により検出されたトラヒックをしきい値と比較して、トラヒックがしきい値を超えた無線周波数がある場合には、当該無線周波数を使用して通信中の移動局の無線パスを、トラヒックがしきい値を超えていない他の無線周波数の無線パスに切り替えるハンドオフを実行することを特徴とする請求項 1 記載のセルラ無線システム。

【請求項 4】 複数の基地局装置をサービスエリアに分散配置してこれらの基地局装置により各々セルを形成し、移動局とこの移動局が存在するセルの基地局装置との間に無線パスを形成して無線通信を行なうセルラ無線システムで使用される前記基地局装置において、

システム内のすべての基地局装置が共通に保有する無線周波数と同一の無線周波数を保有し、この無線周波数を使用して前記移動局との間で第 1 の無線パスを形成する手段と、

前記第 1 の無線パスを介して接続中の移動局についてハンドオフを行なう必要が生じた場合に、ハンドオフ先となる基地局に対し前記第 1 の無線パスの無線周波数を通知する情報を含むハンドオフ要求を送るためのハンドオフ要求送出手段と、

10 ハンドオフ元の基地局からハンドオフ要求が送られた場合に、このハンドオフ要求とともに通知された第 1 の無線パスの無線周波数と同一の無線周波数を使用した第 2 の無線パスを、前記ハンドオフ対象の移動局との間に形成するための手段とを具備したことを特徴とする基地局装置。

【請求項 5】 自局が保有する複数の無線周波数の各々についてそのトラヒックを監視するためのトラヒック監視手段と、

このトラヒック監視手段により検出されたトラヒックをしきい値と比較し、トラヒックがしきい値を超えた無線周波数が存在する場合に、当該無線周波数を使用して通信中の移動局の無線パスを、トラヒックがしきい値を超えていない他の無線周波数の無線パスに切り替えるハンドオフを実行する手段とを備えたことを特徴とする請求項 4 記載の基地局装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自動車・携帯電話システム等のセルラ無線システムに係わり、特に基地局と移動局装置との間のアクセス方式として例えば符号分割多元接続 (CDMA: Code division multiple access) を採用したシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、移動通信システムに適用する無線通信方式の一つとして、干渉や妨害に強いスペクトラム拡散通信方式が注目されている。スペクトラム拡散通信方式を使用した無線通信システムは、例えば送信側の装置において、ディジタル化された音声データや画像データに対し P S K または F S K 変調方式等のディジタル変調方式により変調を行なったのち、この変調された送信データを疑似雑音符号 (P N 符号; pseudorandom noise code) などの拡散符号を用いて広帯域のベースバンド信号に変換し、しかるのち無線周波数の信号に変換して送信する。一方、受信側の装置においては、受信された無線周波信号に対し、送信側の装置で使用した拡散符号と同じ符号を用いて逆拡散を行ない、しかるのち P S K または F S K 復調方式などのディジタル復調方式によりディジタル復調を行なって受信データを再生するように構成されている。

50 【0003】CDMA方式は、このようなスペクトラム

拡散通信方式を応用したもので、各移動局と基地局との間の無線通信にそれぞれ異なる拡散符号を割り当てることにより各通信間のチャンネルセパレーションを確保するようにしたものである。

【0004】図11は、CDMAセルラ無線システムの一例を示す概略構成図である。同図において、サービスエリアには複数の基地局BS1～BSnが分散配設されており、これらの基地局BS1～BSnはそれぞれ有線回線L1～Lnを介して制御局CSに接続され、この制御局CSからさらに有線通信網NWに接続される。また

上記基地局BS1～BSnは各々セルと呼ばれる無線ゾーンZ1～Znを形成し、移動局MS1～MSmはそれぞれ自局が存在するセルの基地局との間で上記CDMA方式により無線パスを介して接続される。

【0005】ところで、この種のシステムでは、移動局MS1～MSmが通信を行ないながらセル間を移動すると、無線パスの接続先である基地局を切り替える、いわゆるハンドオフが行なわれる。ハンドオフにはソフト・ハンドオフとハード・ハンドオフの2種類がある。

【0006】まずソフト・ハンドオフは、CDMAセルラ無線システム特有の方式である。すなわち、ハンドオフを行なう際に移動局は、自局とハンドオフ元の基地局との間と、自局とハンドオフ先となる基地局との間に同時に無線パスを形成し、これらの無線パスを介してそれぞれ受信される信号によりパスダイバーシチ合成を行なう。その後、パスダイバーシチ合成を行なっている各パスのうち、パイロットチャネルの受信電界強度が一定時間以上しきい値よりも小さくなったパスを切断することにより、接続先基地局を切り替えるものである。このようにソフト・ハンドオフは、ハンドオフに際し2つのパスのいずれか一方は基地局に必ず接続されておりパスの切断が発生しないため、音声の瞬断などを招かずにスムーズな切り替えを行なえる利点がある。

【0007】しかし、ソフト・ハンドオフを行なうには、ハンドオフ元基地局とハンドオフ先基地局が同じ無線周波数を使用していることが条件となる。このため、例えば図11に示すように、複数の基地局群BSa、BSb、BScに異なる無線周波数f1、f2、f3が割り当てられているシステムにおいて、移動局MSiが上記基地局群BSaのセルから他の基地局群BSbまたはBScのセルへ移動する場合には、ソフト・ハンドオフを行なうことができない。

【0008】これに対しハード・ハンドオフは、主として上記のようなハンドオフ元基地局とハンドオフ先となる基地局の使用周波数が異なる場合に行なわれるものである。すなわち、ハンドオフに際し移動局が使用中の無線周波数を変更する必要があると、基地局から移動局に対しハンドオフを指示するメッセージが送られる。このメッセージを受信すると移動局は、送受信を一時停止して基地局から新しく割り当てられた無線パスを基地局

との間に形成し、この無線パスの形成後に当該パスを使用して送受信を再開する。すなわち、ハード・ハンドオフ時には無線周波数を切り替えるために無線パスを一旦切断し、新たな無線周波数による無線パスを形成し直す必要がある。

【0009】ところが、移動局と基地局との間に無線パスを形成するためには、まず基地局が送信しているパイロットチャネルを移動局で捕捉してPN符号同期を確立する。そして、このPN符号同期の確立後に、基地局はシンクチャネルおよびページングチャネルにより同期情報および制御情報を移動局へ送信し、これに対し移動局はアクセスチャネルによりメッセージを基地局へ送信する。以上の信号の授受により、基地局から移動局に対し空きの下りトラヒックチャネルが割り当てられ、移動局がこの下りトラヒックチャネルにより複数フレーム連続して良好な信号を受信できると、以後基地局と移動局との間は通信状態となる。

【0010】このため、ハンドオフに際し無線パスを形成し直すには比較的長い時間が必要となり、この結果ハンドオフの過程において通話音声の途切れや雑音が発生して通話品質の劣化を招いていた。また、ハンドオフの失敗による呼の中断などの不具合を生じることもあった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来のシステムでは、ハード・ハンドオフに頼らざるを得ず、これによりハンドオフの過程において通話音声の途切れや雑音が発生して通話品質の劣化を招いたり、またハンドオフの失敗による呼の中断などの不具合が生じることがあった。

【0012】この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、セル間ハンドオフにハード・ハンドオフを使用せずに済むようにし、これにより通信の中断等が生じないようにして通信品質の向上を図ったセルラ無線システムおよびその基地局装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためにこの発明のセルラ無線システムは、複数の基地局の各々に共通の無線周波数を少なくとも一つ所有させ、第1の無線パスにより基地局と通信を行なっている移動局についてハンドオフを行なう必要が生じた場合には、ハンドオフ元の基地局からハンドオフ先となる基地局に対し、上記第1の無線パスの無線周波数を表わす情報を含むハンドオフ要求を送る。そして、ハンドオフ先の基地局では、ハンドオフ元の基地局からハンドオフ要求と共に通知された第1の無線パスの無線周波数と同一の無線周波数を使用した第2の無線パスを上記ハンドオフ対象の移動局との間に形成する。またハンドオフ対象の移動局では、上記第1の無線パスおよび第2の無線パスを同

時に使用して通信を行ないながら両無線パスの受信品質を監視し、これらの無線パスのうちの一方のパスの受信品質が所定の品質以下に低下した場合に、当該無線パスを切断するようにしたものである。

【0014】また、この発明の基地局装置は、システム内のすべての基地局装置が共通に保有する無線周波数と同一の無線周波数を保有し、第1の無線パスを介して接続中の移動局についてハンドオフを行なう必要が生じた場合に、ハンドオフ先となる基地局に対し上記第1の無線パスの無線周波数を通知する情報を含むハンドオフ要求を送り、ハンドオフ元の基地局からハンドオフ要求が送られた場合に、このハンドオフ要求とともに通知された第1の無線パスの無線周波数と同一の無線周波数を使用した第2の無線パスを、上記ハンドオフ対象の移動局との間に形成するようにしたものである。

【0015】この結果、この発明のセルラ無線システムおよびその基地局装置によれば、システム内のすべての基地局は共通の無線周波数を有しているため、移動局がどのセルに移動しても、移動先の基地局との間に上記共通の無線周波数を使用して移動前の第1の無線パスと同一無線周波数の第2の無線パスを形成することが可能となる。すなわち、ソフト・ハンドオフを行なうことが可能となる。このため、ハンドオフの過程において通話音声の途切れや雑音が発生することはなくなり、これにより通話品質を高く保持することが可能となる。

【0016】さらに、この発明のセルラ無線システムおよび基地局装置は、複数の基地局の各々において、保有する複数の無線周波数ごとにそのトラヒックを監視し、このトラヒックの検出結果をしきい値と比較して、トラヒックがしきい値を超えた無線周波数がある場合には、当該無線周波数を使用して通信中の移動局の無線パスを、トラヒックがしきい値を超えていない他の無線周波数の無線パスに切り替えるハード・ハンドオフを実行するようにしている。

【0017】したがってこの発明によれば、特定の無線周波数に多数の通信が集中した場合には、これらの通信のうちの一部がトラヒックの低い他の無線周波数に自動的にハンドオフされることになる。このため、各無線周波数のトラヒックを平均化してそれぞれ空きのトラヒックチャネルを確保することが可能となり、これにより先に述べたセル間移動に伴うソフト・ハンドオフを高い確率で実行することが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、この発明に係わるセルラ無線システムの一実施の形態を示す概略構成図である。なお、同図において前記図11と同一機能部分には同一符号を付してある。

【0019】この実施の形態のセルラ無線システムでは、システム内のすべての基地局BS1～BSnに共通の複数の無線周波数（キャリア） $f_1 \sim f_k$ を割り当て

ている。これらのキャリア $f_1 \sim f_k$ の各々は、基地局から移動局に信号を伝送するために使用する下りキャリア $f_{b1} \sim f_{bk}$ と、移動局から基地局へ信号を伝送するために使用する上りキャリア $f_{m1} \sim f_{mk}$ との対により構成される。

【0020】各基地局BS1～BSnは、上記下りキャリア $f_{b1} \sim f_{bk}$ の各々においてパイロットチャネル、シンクチャネル、ページングチャネルおよび下りトラヒックチャネルをそれぞれ送信する。一方移動局MSは、上記上りキャリア $f_{m1} \sim f_{mk}$ の各々においてアクセスチャネルおよび上りトラヒックチャネルをそれぞれ送信する。

【0021】図3は、上記移動局MSの構成を示す回路ブロック図である。同図において、マイクロホン／スピーカ10のマイクロホンから出力された話者の送話音声信号は、DA/AD変換器11でデジタル信号に変換されたのち、ボコーダ（音声符号化／復号化器）12で符号化されてマイクロプロセッサ13に入力される。マイクロプロセッサ13では、必要に応じて上記送話音声信号に制御信号等が付加され、これにより伝送データが作成される。

【0022】この伝送データは、データ生成回路14で誤り検出符号および誤り訂正符号等が付加されたのち畳み込み符号化器15にて符号化され、さらにインタリーブ回路16によりインタリーブのための処理が施される。そして、スペクトラム拡散器17においてPN符号によりスペクトラム拡散変調される。このスペクトラム拡散された送信信号は、デジタル・フィルタ18で不要な周波数成分が除去されたのちD-A変換器19によりアナログ信号に変換され、しかるのちアナログ・フロントエンド20で所定のキャリア周波数に変換されるとともに、所定の送信電力に電力増幅されたのち、アンテナ21から図示しない基地局に向け送信される。

【0023】一方、アンテナ21で受信された無線周波数信号は、アナログ・フロントエンド20において低雑音増幅されるとともにベースバンド周波数に周波数変換され、さらにA-D変換器22で所定のサンプリング周期でデジタル信号に変換されたのち、信号検索回路23、自動利得制御（AGC）回路24、および3個のフィンガ回路25、26、27にそれぞれ入力される。

【0024】このうち信号検索回路23は、基地局からパイロットチャネルで放送されているパイロット信号に対しPNサーチを行なうもので、初期捕捉部、クロック追尾部およびデータ復調部を備えている。このPNサーチ動作により得られる電力制御データはマイクロプロセッサ13に取り込まれる。

【0025】フィンガ回路25、26、27は、それぞれ上記信号検索回路23と同様に初期捕捉部、クロック追尾部およびデータ復調部を備えており、上記信号検索回路23により捕捉されたPN同期情報に応じて、基地

10

20

30

40

50

局から送信された伝送データをスペクトラム拡散して復調する。なお、フィンガ回路を3個設けた理由は、マルチパス受信信号を時間ダイバーシチ効果を用いて高SN比で受信するためと、後に詳述するソフト・ハンドオフを行なうためである。

【0026】上記フィンガ回路25、26、27により復調された各シンボルは、同期情報とともにシンボル合成器28にそれぞれ入力されて相互に合成される。そして、この合成された復調シンボルは、タイミング情報とともにデインタリーブ回路29に入力されて、ここでデインタリーブされたのちビタビ復号化器30に入力され、ここでビタビ復号される。さらに、このビタビ復号された受信データは、誤り訂正回路31で誤り訂正復号化処理されたのちマイクロプロセッサ13に入力され、このマイクロプロセッサ13で音声データと制御データとが分離される。このうち音声データは、ボコーダ12で音声復号されたのちDA/AD変換器11でアナログ信号に変換され、しかるのちスピーカ10に供給されてこのスピーカ10から拡声出力される。

【0027】なお、キーパッド/ディスプレイ32は、ダイヤルデータや制御データ等の入力および移動局の使用状態に係わる種々情報の表示を行なうもので、その動作はマイクロプロセッサ13により制御される。

【0028】次に、以上のように構成されたシステムのハンドオフ動作を説明する。なお、ここでは移動局MSjがセルZ1からセルZ2に移動する場合を例にとりて説明する。

【0029】まず移動局MSjにおいて電源が投入された場合の動作について説明する。図4はその動作手順を示すフローチャートである。電源が投入されると移動局では、まずステップ4aで基地局から到来する各下りキャリアfbi~fbkのパワーセンスを行ない、パワーセンスの結果からステップ4bで受信パワーレベルが最小の下りキャリアおよびこの下りキャリアと対をなす上りキャリアを選択する。いま例えば下りキャリアfbiのパワーセンスの結果、図5に示すように下りキャリアfbiの受信パワーレベルが最小だったとする。そうすると、この場合には下りキャリアfbiおよびこれと対をなす上りキャリアfmiを使用すべきキャリアとして選択する。ここで、受信パワーレベルが最小のキャリアを選択する理由は、CDMAシステムでは自局宛て以外の受信信号のパワーが雑音となって影響するため、受信パワーが最小のキャリアを選択すれば干渉を受けずに通信を行なえる確率が最も高いからである。

【0030】そうして使用キャリアを選択すると、移動局MSjは続いてステップ4cで下りキャリアfbiのパイロットチャネルを捕捉する。このパイロットチャネルの捕捉動作は信号検索回路23において行なわれる。パイロットチャネルの捕捉が終了すると、基地局BS1は上記移動局MSjに対して、上記下りキャリアfbiのシ

ンクチャネル、ページングチャネルおよび下りトラヒックチャネルを使用してメッセージ信号を送信し、一方移動局MSjはステップ4において上りキャリアfmiのアクセスチャネルおよび上りトラヒックチャネルを使用してメッセージ信号の送信を行ない、これにより基地局BS1と移動局MSjとの間に第1の無線パスが形成される。以後移動局MSjは、上記第1の無線パスを介して基地局BS1との間で通信が可能となる。

【0031】この通信中に移動局MSjは、下りキャリアfbiにおいて周辺の基地局から到来するマルチパスのパイロットチャネル強度を測定している。そして、観測しているパイロットチャネルのうち受信パワーレベルが最も大きいものを選択し、この選択したパイロットチャネルを別のフィンガ回路により受信して拡散符号同期をとる。そして、拡散符号同期が確立されると、以後2つのフィンガ回路により受信された信号をシンボル合成器28で合成して受信信号を再生する。すなわち、パスダイバーシチ合成による受信動作を行なう。

【0032】次に、上記通信中の移動局MSjのセル間移動に伴うソフト・ハンドオフ動作について説明する。図6および図7はそれぞれ、その動作を説明するための移動局MSjおよび基地局BS1、BS2の制御手順および制御内容を示すフローチャートである。

【0033】上記無線通信中に移動局MSjが、例えば図2に示すようにZ1に示すセルZ1内の位置からZ2に示すセルZ1、Z2の境界位置に移動したとする。そうすると、移動局MSjでは基地局BS2から到来するパイロットチャネルの受信レベルが大きくなる。移動局MSjは、無線通信中にステップ6aでパイロットチャネルの受信パワーレベルを検出して、その検出値をステップ6bにより予め設定した複数のしきい値と比較している。そして、パイロットチャネルの受信パワーレベルがこれらのしきい値を超えるごとに、その拡散符号位相およびパイロットチャネルの受信パワーレベルを、ステップ6cにおいて通信中の基地局BS1に報告している。

【0034】無線通信中に基地局BS1は、ステップ7aおよびステップ7bでそれぞれ移動局からの受信レベル報告メッセージの到来および他の基地局からのソフト・ハンドオフ要請の到来を監視している。そして、この状態で移動局MSjから受信レベルの報告メッセージが到来すると、報告された受信レベルからソフト・ハンドオフの必要があるか否かをステップ7cにおいて判定する。これによりソフト・ハンドオフの必要があると判定すると、ステップ7dでハンドオフ先となるべき基地局BS2を判断して、この基地局BS2に向け制御局CSを経由してソフト・ハンドオフ要請を転送する。このハンドオフ要請には、使用中のキャリアを表わす情報が挿入される。

【0035】上記ハンドオフ要請が到来すると基地局BS2は、ステップ7cからステップ7eに移行し、こ

で移動局MS j からの上りトラヒックチャネルの受信レベルを測定する。この測定の結果、ハンドオフの必要があると判断すると、ステップ7 f で移動局MS j にソフト・ハンドオフを指示する。そして、ステップ7 g において、移動局MS j との間にハンドオフ元の基地局BS 1 との間に形成中の第1の無線パスと同一キャリアf i による第2の無線パスを形成するための動作を実行する。

【0036】一方、上記ソフト・ハンドオフ指示を受けると移動局MS j は、ステップ6 d からステップ6 e に移行して、ここでキャリアf i による第2の無線パスを形成するための動作を行なう。そうしてハンドオフ先の基地局BS 2 と移動局MS j との間に第2の無線パスが形成されると、移動局MS j はステップ6 f にて基地局BS 1, BS 2 に対し上りトラヒックチャネルを使用して第2の無線パスの形成完了を報告する。基地局BS 1, BS 2 は、移動局MS j からの無線パスの形成完了通知をステップ7 h で受信し確認する。

【0037】かくして以後移動局MS j では、基地局BS 1 との間に形成されている第1の無線パスと、基地局BS 2 との間に新たに形成された第2の無線パスとを同時に使用したパスダイバーシチによる受信動作が行なわれる。

【0038】以上のパスダイバーシチによる受信中に移動局MS j は、ステップ6 g で第1の無線パスおよび第2の無線パスのパイロットチャネルの受信パワーレベルをそれぞれ監視する。この状態で、移動局MS j が図2のロに示すセル境界付近の位置からハに示すセルZ 2 内の位置にさらに移動したとする。そうすると、第1の無線パスのパイロットチャネルの受信パワーレベルが予め設定したしきい値よりも一定時間連続して低下する。このため、移動局MS j はステップ6 h でその旨を基地局BS 1, BS 2 に報告する。

【0039】この報告を受けた基地局BS 1, BS 2 は、ステップ7 i からステップ7 j に移行して、ここで移動局MS j に対しパイロットチャネルの受信レベルが低下した側の第1の無線パスの切断を指示するメッセージを移動局MS j に送信する。この切断指示を受けると移動局MS j は、ステップ6 j において、指定された第1の無線パスを切断するための処理を実行する。そして、切断が終了するとその旨を基地局BS 2 に報告する。またこのとき基地局BS 1 においても、ステップ7 k において移動局MS j との間の第1の無線パスを切断するための処理が実行される。かくして、移動局MS j が基地局BS 1 のセルZ 1 から基地局BS 2 のセルZ 2 に移動した場合のソフト・ハンドオフが行なわれる。

【0040】次に、特定のキャリアのトラヒックが増加した場合に実行するハード・ハンドオフの動作について説明する。図8および図9はそれぞれ、その動作を説明するための基地局および移動局の制御手順および制御内

容を示すフローチャートである。

【0041】各基地局BS 1 ~ BS n は、その運用中にステップ8 a において各下りキャリアごとの使用トラヒックチャネル数、つまり各下りキャリアのトラヒックを監視している。そして、使用トラヒックチャネル数が予め設定したしきい値を超えるキャリアが見付かると、このキャリアを使用して通信を行なっている移動局に対しハード・ハンドオフを指示する。なお、トラヒックを監視するためのしきい値は、トラヒックチャネルの限界値よりも余裕を持たせて20~30%程度低い値に設定される。

【0042】いま基地局BS 1 において、例えば図10に示すごとく下りキャリアf b3の使用トラヒックチャネル数がしきい値を超えたとする。そうすると基地局BS 1 はステップ8 b からステップ8 c に移行して、ここで上記下りキャリアf b3を使用して通信中の複数の移動局のうちの任意の移動局に対し、下りトラヒックチャネルを介してハード・ハンドオフの指示を送信する。このときハード・ハンドオフの指示と共にハンドオフ先のキャリア情報も通知する。

【0043】これに対し移動局は、通信中にステップ9 a において基地局からのハード・ハンドオフの指示の到来監視を行なっており、この状態で基地局BS 1 からハード・ハンドオフの指示が到来すると、ステップ9 b に移行してここで基地局BS 1 から通知されたハンドオフ先のキャリア情報に応じて、指定キャリアのパイロットチャネルの捕捉を行なう。そして、パイロットチャネルの捕捉が終了すると、ステップ9 c でアクセスチャネルを使用してトラヒックチャネルの割当て要求を基地局BS 1 へ送信する。

【0044】基地局BS 1 は、移動局からチャネル割当て要求が到来すると、ステップ8 d からステップ8 e に移行してここで空きのトラヒックチャネルを選択し、この空きのトラヒックチャネルの割当て情報をステップ8 f によりページングチャネルを使用してチャネル割当て要求元の移動局へ送信する。

【0045】このチャネル割当て情報が受信されると移動局は、ステップ9 e において指定されたキャリアの上りトラヒックチャネルを使用してブリアンブル信号を送信する。基地局BS 1 は、ステップ8 g において上記移動局から到来する上りトラヒックチャネルのブリアンブル信号を受信してトラヒックチャネルの捕捉動作を行ない、捕捉できるとステップ8 h からステップ8 i に移行してここで移動局に対し捕捉報告メッセージを送出し、以後上記新たに割当てたキャリアのトラヒックチャネルを使用して移動局との間の通信を継続する。これに対し移動局は、上記捕捉報告メッセージをステップ9 f で受信すると、以後この新たに割当てられたキャリアのトラヒックチャネルを使用して通信を継続する。

【0046】かくして、特定のキャリアの使用トラヒッ

クチャネル数がしきい値以上に増加した場合の他のキャリアへのハード・ハンドオフが行なわれる。なお、ハード・ハンドオフを行なう移動局の数はキャリアの使用トラフィックチャネル数に応じて定められる。

【0047】以上述べたようにこの実施の形態では、システム内のすべての基地局BS1～BSnに共通のキャリアを持たせ、第1の無線パスを使用して通信を行なっている移動局がセルへ移動しようとした場合に、ハンドオフ元の基地局からハンドオフ先の基地局へソフト・ハンドオフの要請を転送し、この要請に従ってハンドオフ先の基地局がハンドオフ対象の移動局との間に上記第1の無線パスと同一キャリアを用いた第2の無線パスの形成を形成する。そして、以後移動局においてパスダイバ

シチによる受信動作を行ないながら上記第1および第2の無線パスの受信パワーレベルを監視して、一方のパスの受信レベルがしきい値以下に低下した場合に、この無線パスを切断するようにしている。

【0048】したがってこの実施の形態によれば、移動局がシステム内のどのセルに移動する場合でも、同一のキャリアを使用したソフト・ハンドオフを行なうことが可能となり、これにより音声の瞬断などや切り替え雑音の発生等の不具合を招くことなく常にスムーズなハンド

オフを行なうことができる。

【0049】さらに、この実施の形態では、各基地局BS1～BSnにおいて各キャリアごとの使用トラフィックチャネル数を監視し、この使用トラフィックチャネル数がしきい値を超えるキャリアが出現した場合には、このキャリアを使用して通信中の複数の移動局のうちの一部の移動局が使用中の無線パスを他のキャリアを使用した無線パスに切り替えるためのハード・ハンドオフを行なうようにしている。

【0050】したがって、特定のキャリアへのトラフィックの集中を防止してキャリア間のトラフィックを平均化することが可能となり、これによりソフト・ハンドオフを行なおうとした場合に、空きのトラフィックチャネルが足りずにソフト・ハンドオフが行なえなくなるといった不具合が発生しないようにすることができ、これによりソフト・ハンドオフの完了率を高めることができる。

【0051】なお、ハード・ハンドオフを行なうことで通話音声の瞬断や雑音の発生による通信品質の劣化が心配されるが、このハード・ハンドオフはセル間移動に伴うハンドオフとは異なりセル内の受信信号のSN比の高い条件下で行なわれるものであり、かつハンドオフ前のキャリアとハンドオフ後のキャリアとで使用する拡散系列オフセットが同一であって拡散符号同期を比較的簡単にとることができるものである。このため、ハード・ハンドオフに失敗する確率は低く、一連の動作に必要な時間はごく短くなるため、通信品質の劣化は極めて小さく済む。

【0052】なお、この発明は上記実施の形態に限定さ

れるものではなく、ソフト・ハンドオフの制御手順および制御内容、トラフィック平均化のためのハード・ハンドオフの制御手順および制御内容については、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

【0053】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明では、複数の基地局の各々に共通の無線周波数を少なくとも一つ所有させ、第1の無線パスにより基地局と通信を行なっている移動局についてハンドオフを行なう必要が生じた場合には、ハンドオフ元の基地局からハンドオフ先となる基地局に対し、上記第1の無線パスの無線周波数を表わす情報を含むハンドオフ要求を送る。そして、ハンドオフ先の基地局では、ハンドオフ元の基地局からハンドオフ要求と共に通知された第1の無線パスの無線周波数と同一の無線周波数を使用した第2の無線パスを上記ハンドオフ対象の移動局との間に形成する。またハンドオフ対象の移動局では、上記第1の無線パスおよび第2の無線パスを同時に使用して通信を行ないながら両無線パスの受信品質を監視し、これらの無線パスのうちの一方のパスの受信品質が所定の品質以下に低下した場合に、当該無線パスを切断するようにしている。

【0054】したがってこの発明によれば、セル間ハンドオフにハード・ハンドオフを使用せずに済み、これにより通信の中断等の発生を防止して通信品質の向上を図ることができるセルラ無線システムおよびその基地局装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係わるCDMAセルラ無線システムの一実施の形態を示す概略構成図。

【図2】この発明の一実施の形態の動作を説明するために図1に示したシステムの一部を拡大して示した図。

【図3】図1および図2に示したシステムにおける移動局の構成を示す回路ブロック図。

【図4】図3に示した移動局の電源投入時の動作手順を示すフローチャート。

【図5】各下りキャリアのバーセンスの結果の一例を示す図。

【図6】ソフト・ハンドオフに係わる移動局の制御手順およびその制御内容を示すフローチャート。

【図7】ソフト・ハンドオフに係わる基地局の制御手順およびその制御内容を示すフローチャート。

【図8】ハード・ハンドオフに係わる基地局の制御手順およびその制御内容を示すフローチャート。

【図9】ハード・ハンドオフに係わる移動局の制御手順および制御内容を示すフローチャート。

【図10】各キャリアごとの使用トラフィックチャネル数の監視結果の一例を示す図。

【図11】従来のCDMAセルラ無線システムの構成の一例を示す概略図。

【符号の説明】

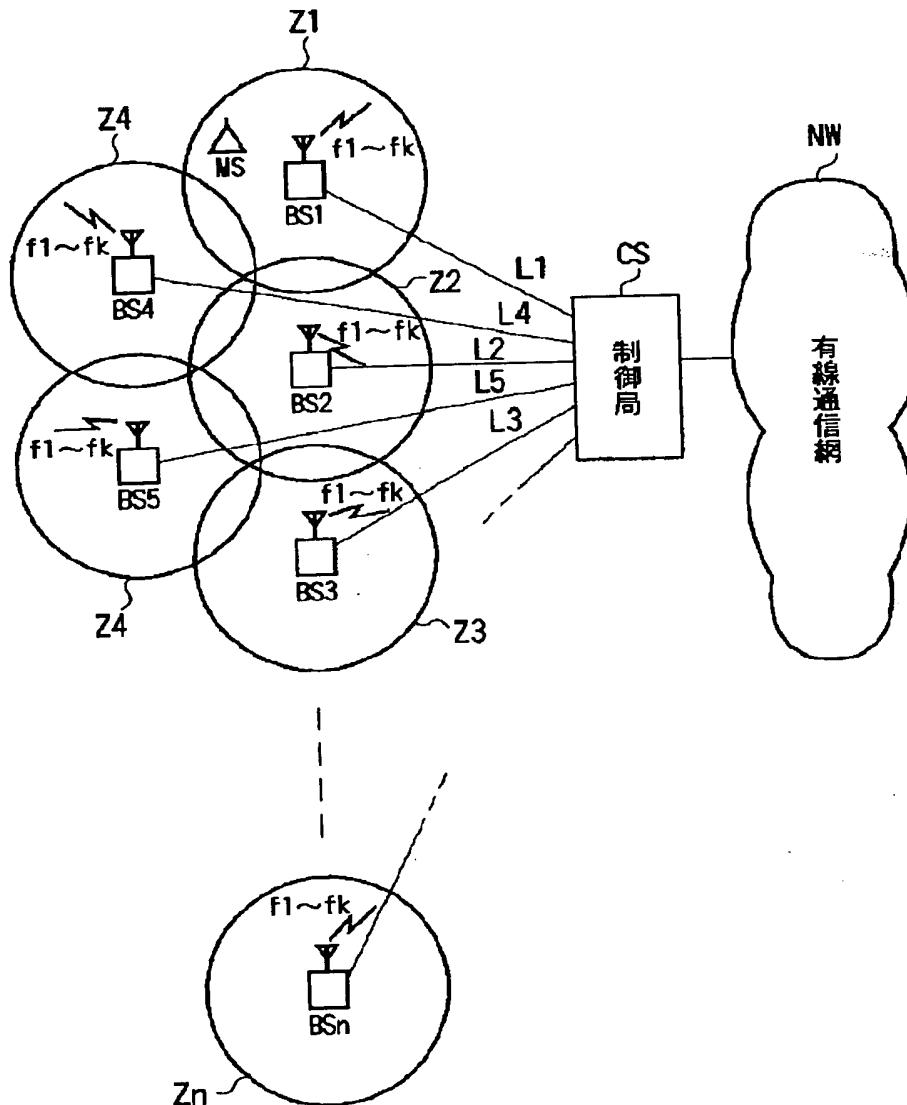
13

BS1~BSn...基地局
 Z1~Zn...セル
 CS...制御局
 NW...有線通信網
 MS1~MSm...移動局
 10...マイクロホン/スピーカ
 11...DA/AD変換器
 12...ボコーダ (音声符号化/復号化器)
 13...マイクロプロセッサ
 14...データ生成回路
 15...畳み込み符号化器
 16...インタリーブ回路
 17...スペクトラム拡散器

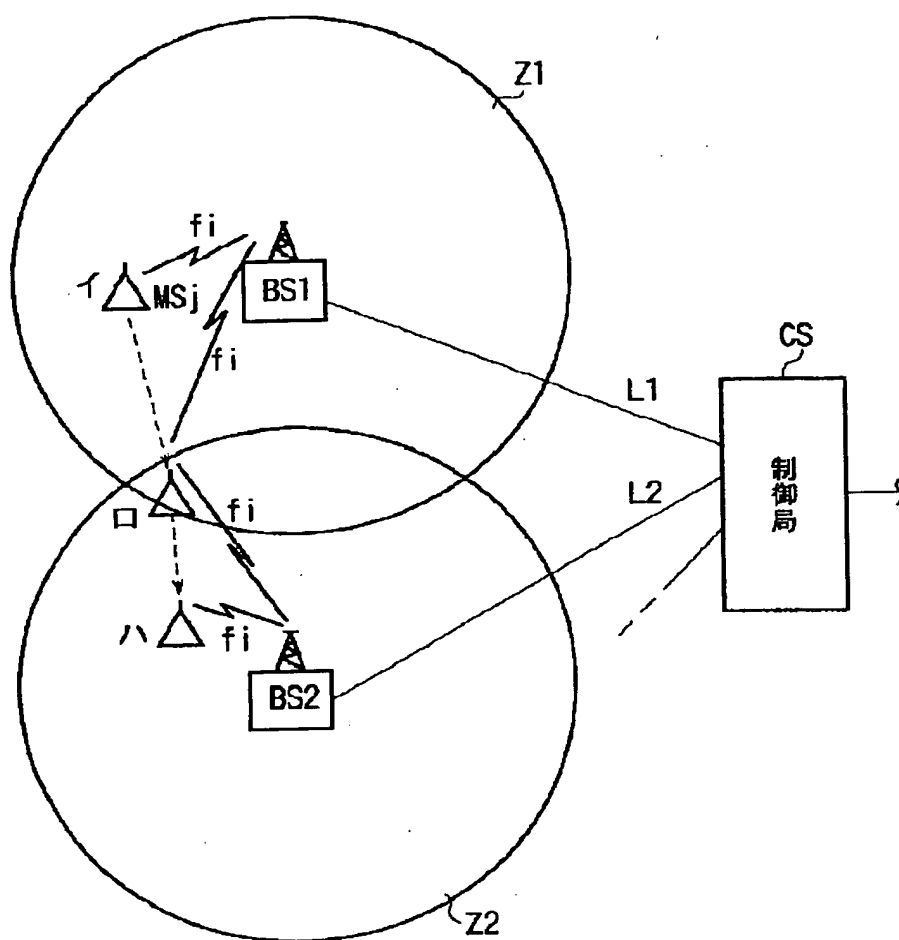
14

18...デジタル・フィルタ
 19...D-A変換器
 20...アナログ・フロントエンド
 21...アンテナ
 22...A-D変換器
 23...信号検索回路
 24...自動利得制御 (AGC) 回路
 25, 26, 27...フィンガ回路
 28...シンボル合成器
 29...デインタリーブ回路
 30...ビット復号器
 31...誤り訂正回路
 32...キーパッド/ディスプレイ

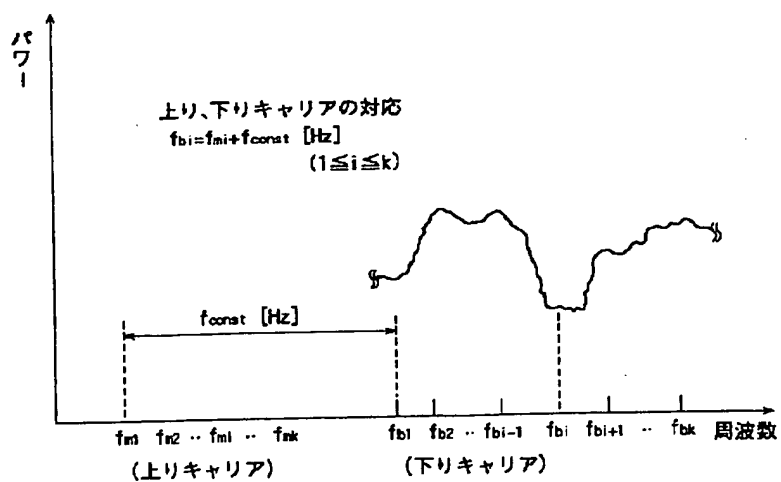
【図1】



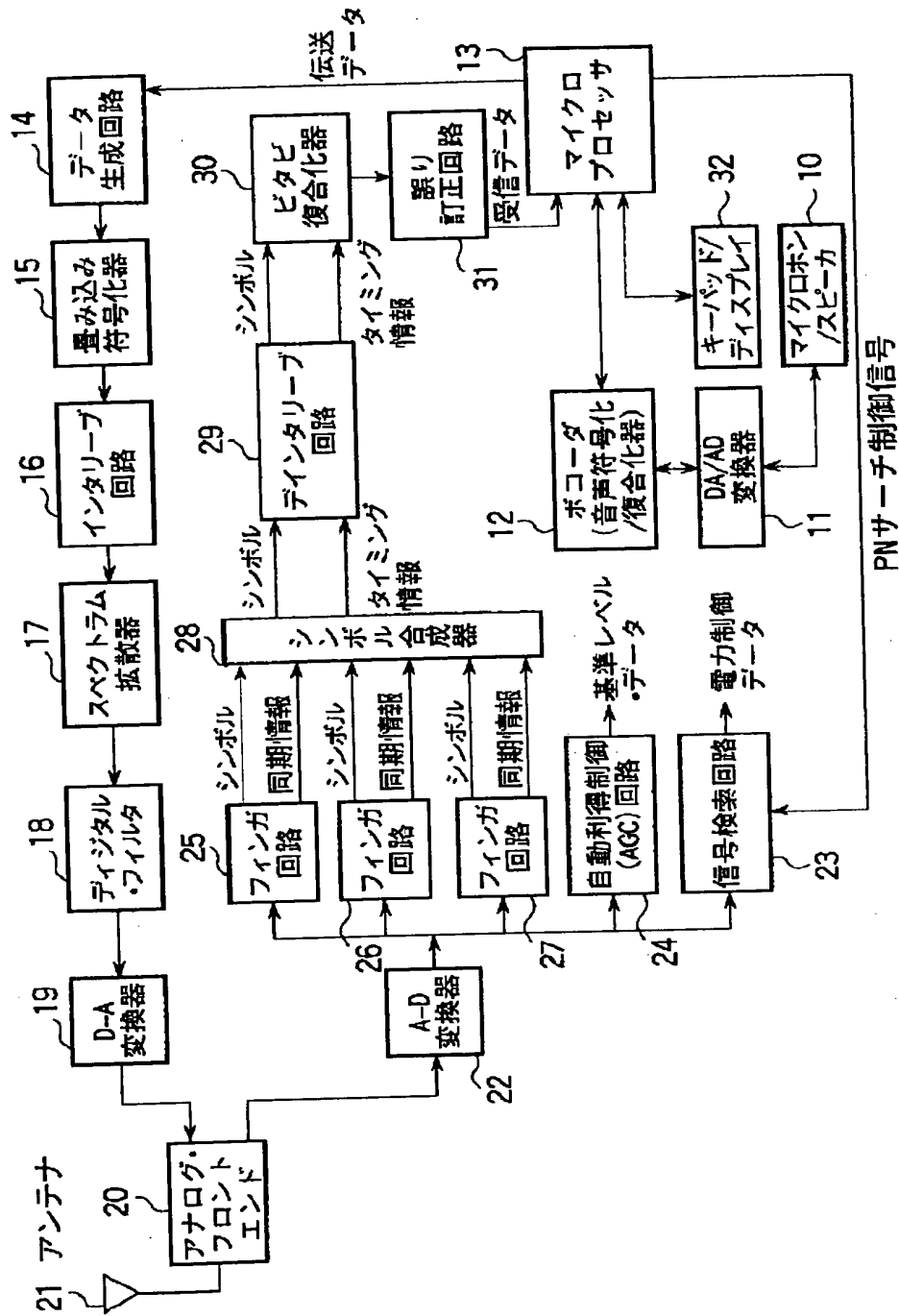
【図2】



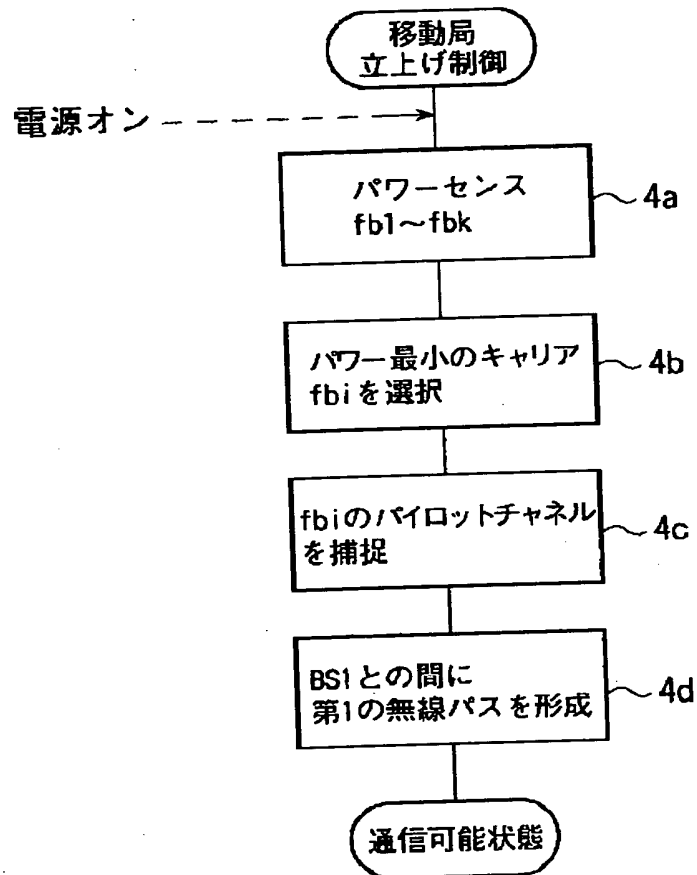
【図5】



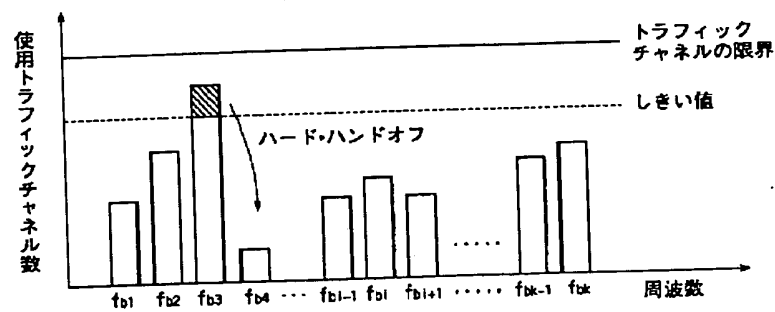
【図3】



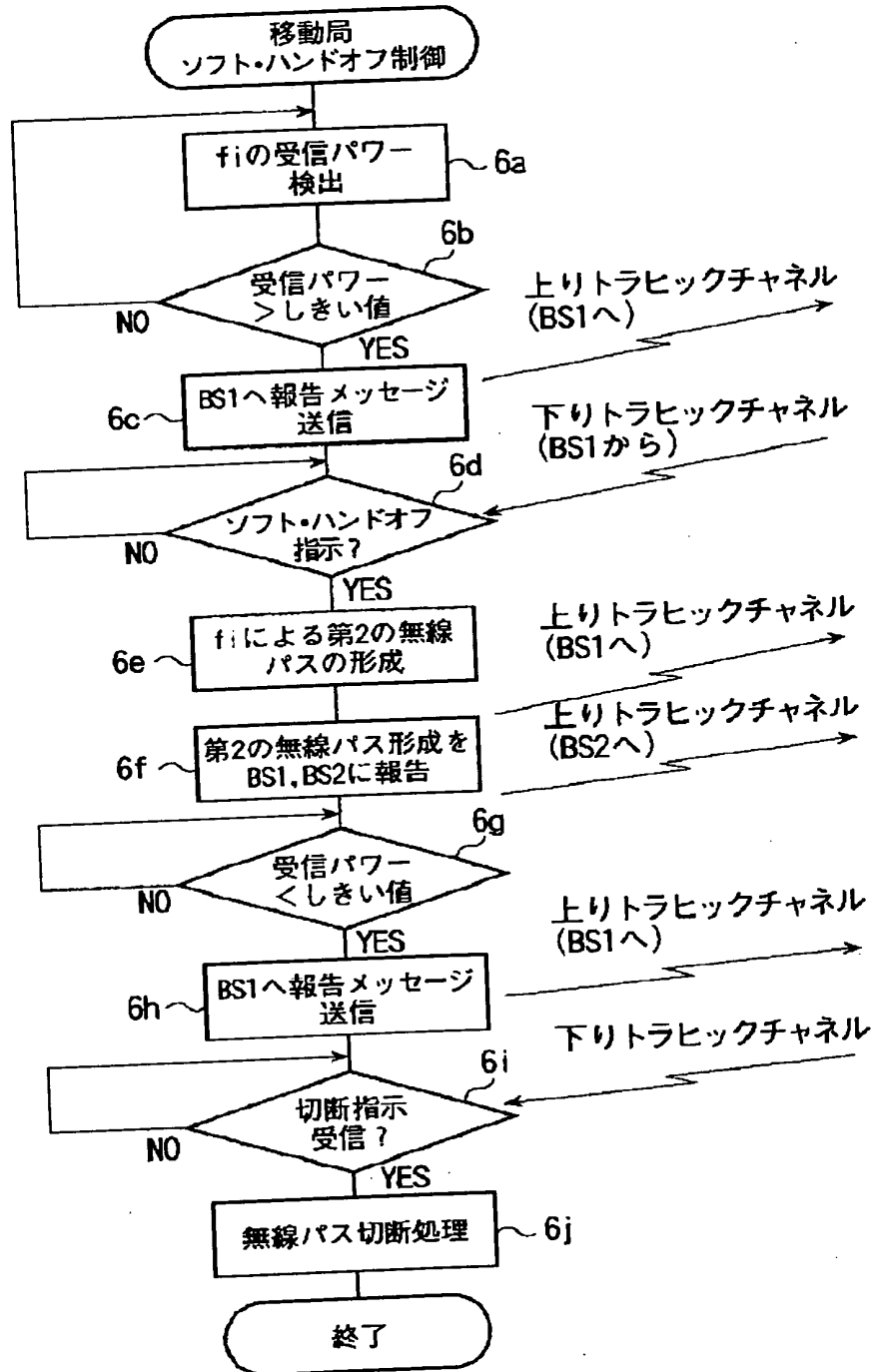
【図4】



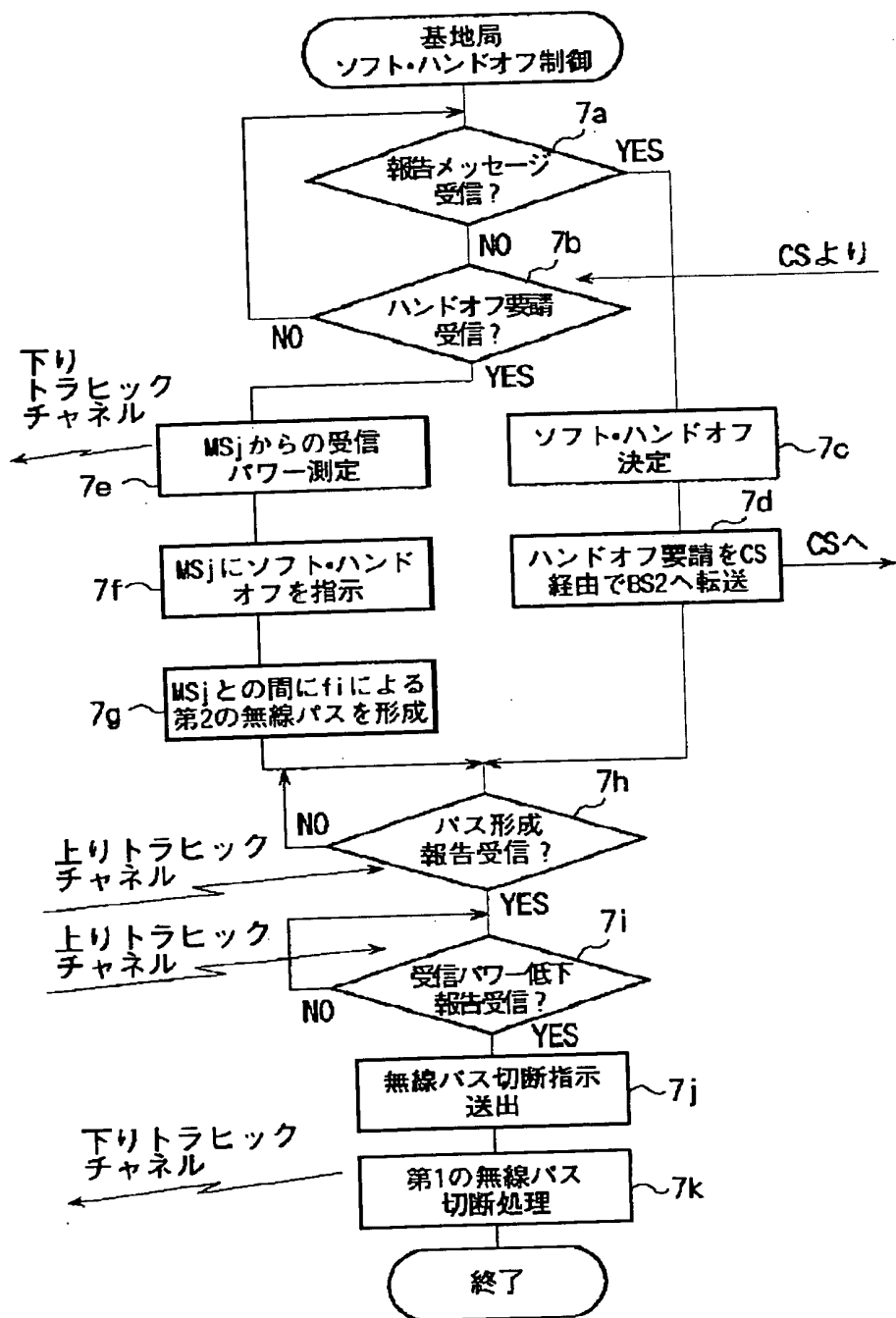
【図10】



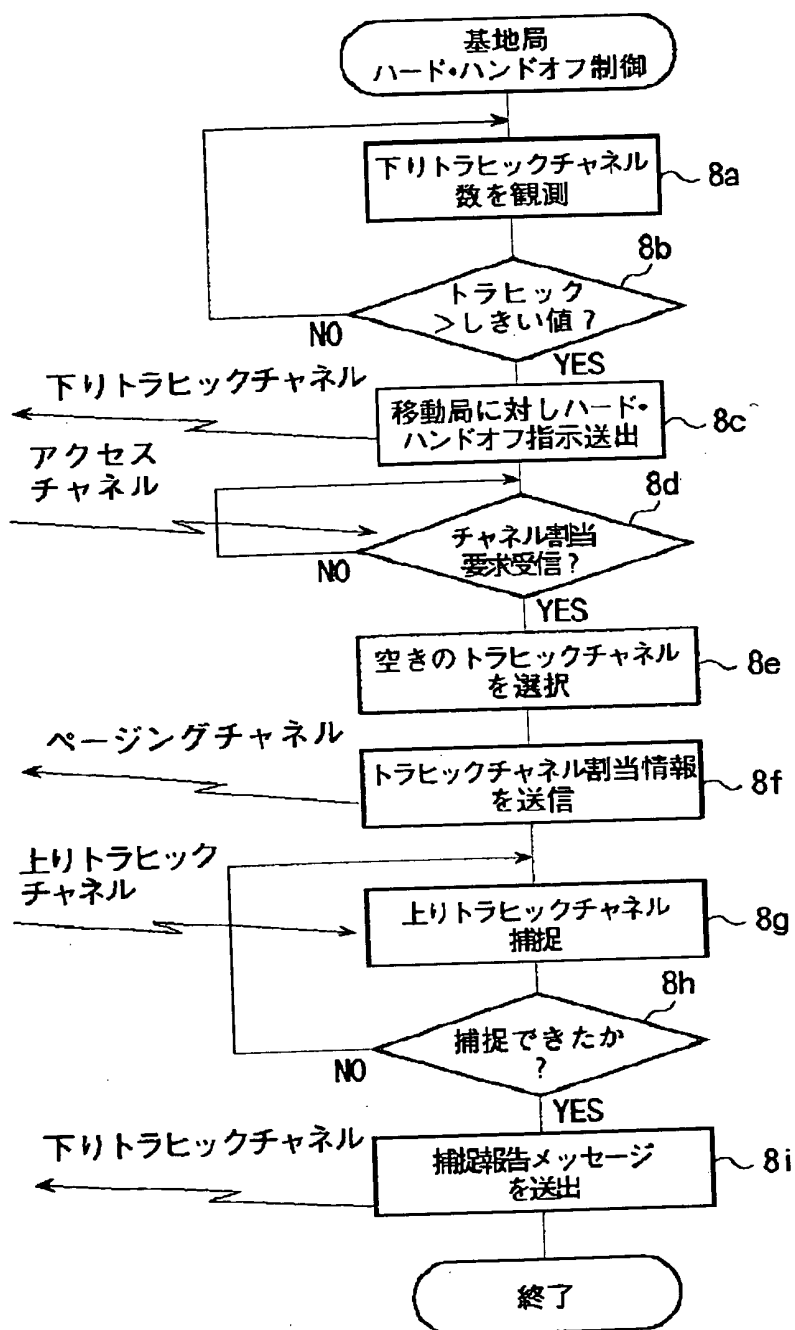
【図6】



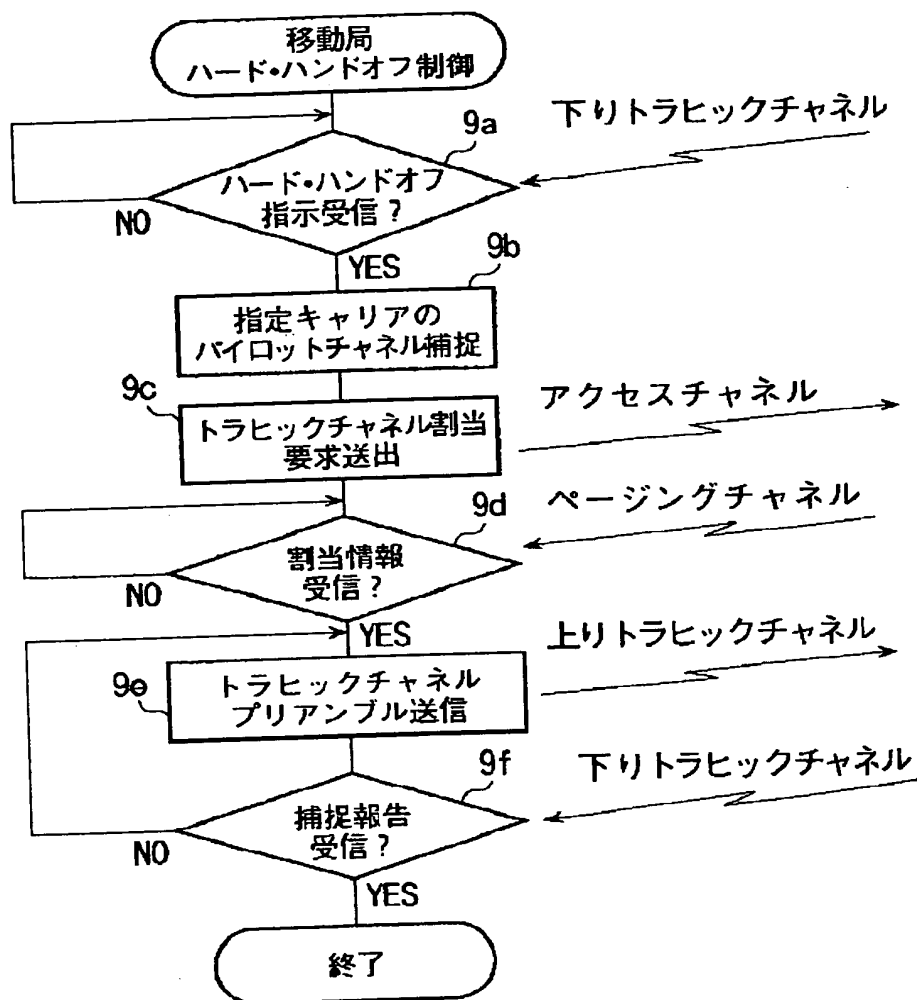
【図7】



【図8】



【図 9】



【図11】

